

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-156800

(P2001-156800A)

(43) 公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 L 12/28

12/56

識別記号

F I

H 0 4 L 11/20

ターマート\* (参考)

E 5 K 0 3 0

G 9 A 0 0 1

1 0 2 A

審査請求 有 請求項の数22 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平11-338923

(22) 出願日

平成11年11月30日(1999.11.30)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 藤田 範人

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100088812

弁理士 ▲柳▼川 信

Fターム(参考) 5K030 HA10 HD03 JA06 LB19

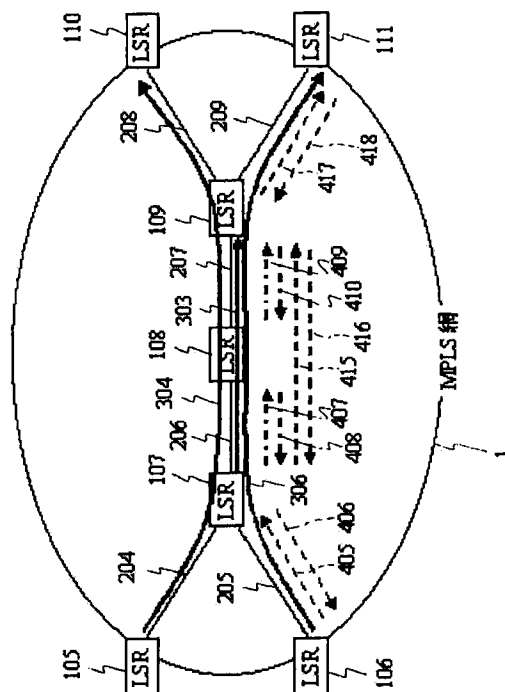
9A001 CC03 DD10 JJ12 KK56

(54) 【発明の名称】 通信コネクションマージ方式及びそれを用いるノード

(57) 【要約】

【課題】 コネクションオリエンテッド網(MPLS網)において新規に設定しようとする通信コネクション(LSP)を既存のLSPにマージする際に、LSPのもつ要求帯域等の付帯パラメータも同時にマージする。また、一度マージされた複数のLSPを途中で分岐できるようにする。

【解決手段】 既存のLSP304がLSR107からLSR109までの区間においてトンネリング用LSP303によってトンネリングされているとする。この時、新規にLSP306を設定しようとする場合、LSP304とLSP306とを収容することができるようにトンネリング用LSP303の付帯パラメータを変更した後に、トンネリング用LSP303上において、トンネリング用LSP303の終点LSR109において分岐可能な形態で、LSP304に対してLSP306をマージする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コネクションオリエンテッド網の複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行う通信コネクションマージ方式であって、既存通信コネクションに対して設定中の新規通信コネクションをマージしようとする際にマージしようとしているノードから出側ノードまでの転送経路を同一にすることが可能であるか否かを判定するステップと、可能と判定された時に前記既存通信コネクションの付帯パラメータを前記新規通信コネクションを收容自在に変更するステップと、前記收容自在に変更を行った後にマージを行うステップとを有することを特徴とする通信コネクションマージ方式。

【請求項2】 前記コネクションオリエンテッド網はMPLS (MultiProtocol Label Switching) 網であり、前記通信コネクションはLSP (Label Switched Path) であり、前記ノードはLSR (Label Switching Router) であることを特徴とする請求項1記載の通信コネクションマージ方式。

【請求項3】 前記コネクションオリエンテッド網はATM (Asynchronous Transfer Mode) 網であり、前記通信コネクションはVC (Virtual Channel) であり、前記トンネリング用通信コネクションはVP (Virtual Path) であり、前記ノードはATMスイッチであることを特徴とする請求項1記載の通信コネクションマージ方式。

【請求項4】 コネクションオリエンテッド網の複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行う通信コネクションマージ方式であって、既存通信コネクションに対して設定中の新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を共有することが可能な区間において前記既存通信コネクションが経由するトンネリング用通信コネクションが存在するか否かを判定するステップと、存在すると判定された時に前記トンネリング用通信コネクションの付帯パラメータを前記新規通信コネクションが收容可能に変更するステップと、前記收容可能に変更を行った後に前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行うステップとを有することを特徴とする通信コネクションマージ方式。

【請求項5】 前記トンネリング用通信コネクションは、上位のトンネリング用通信コネクションを下位のトンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを再帰的に任意の回数だけ繰り返

すことが可能であることを特徴とする請求項4記載の通信コネクションマージ方式。

【請求項6】 前記コネクションオリエンテッド網はMPLS (MultiProtocol Label Switching) 網であり、前記通信コネクションはLSP (Label Switched Path) であり、前記ノードはLSR (Label Switching Router) であることを特徴とする請求項4または請求項5記載の通信コネクションマージ方式。

【請求項7】 前記コネクションオリエンテッド網はATM (Asynchronous Transfer Mode) 網であり、前記通信コネクションはVC (Virtual Channel) であり、前記トンネリング用通信コネクションはVP (Virtual Path) であり、前記ノードはATMスイッチであることを特徴とする請求項4記載の通信コネクションマージ方式。

【請求項8】 コネクションオリエンテッド網の複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行う通信コネクションマージ方式であって、既存通信コネクションに対して設定中の新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を同一にすることが可能な区間において新たに前記既存通信コネクション及び前記新規通信コネクションの付帯パラメータを收容可能なトンネリング用通信コネクションを設定するステップと、前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行うステップとを有することを特徴とする通信コネクションマージ方式。

【請求項9】 前記トンネリング用通信コネクションは、上位のトンネリング用通信コネクションを下位のトンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態で、マージを再帰的に任意の回数だけ繰り返すことが可能であることを特徴とする請求項8記載の通信コネクションマージ方式。

【請求項10】 前記コネクションオリエンテッド網はMPLS (MultiProtocol Label Switching) 網であり、前記通信コネクションはLSP (Label Switched Path) であり、前記ノードはLSR (Label Switching Router) であることを特徴とする請求項8または請求項9記載の通信コネクションマージ方式。

【請求項11】 前記コネクションオリエンテッド網はATM (Asynchronous Transfer Mode) 網であり、前記通信コネクションはVC (Virtual Channel) であり、前記トン

10

20

30

40

50

ネリング用通信コネクションはVP (Virtual Path) であり、前記ノードはATMスイッチであることを特徴とする請求項8記載の通信コネクションマージ方式。

【請求項12】 コネクションオリエンテッド網内に配置されかつ複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行うノードであって、既存通信コネクションに対して設定中の新規通信コネクションをマージしようとする際にマージしようとしているノードから出側ノードまでの転送経路を同一にすることが可能であるか否かを判定する手段と、可能と判定した時に前記既存通信コネクションの付帯パラメータを前記新規通信コネクションを収容自在に変更する手段と、前記収容自在に変更を行った後にマージを行う手段とを有することを特徴とするノード。

【請求項13】 前記コネクションオリエンテッド網がMPLS (MultiProtocol Label Switching) 網であり、前記通信コネクションがLSP (Label Switched Path) である場合のLSR (Label Switching Router) であることを特徴とする請求項12記載のノード。

【請求項14】 前記コネクションオリエンテッド網がATM (Asynchronous Transfer Mode) 網であり、前記通信コネクションがVC (Virtual Channel) であり、前記トンネリング用通信コネクションがVP (Virtual Path) である場合のATMスイッチであることを特徴とする請求項12記載のノード。

【請求項15】 コネクションオリエンテッド網内に配置されかつ複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行うノードであって、既存通信コネクションに対して設定中の新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を共有することが可能な区間において前記既存通信コネクションが経由するトンネリング用通信コネクションが存在する否かを判定する手段と、存在すると判定した時に前記トンネリング用通信コネクションの付帯パラメータを前記新規通信コネクションが収容自在に変更を行う手段と、前記収容自在に変更を行った後に前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行う手段とを有することを特徴とするノード。

【請求項16】 前記トンネリング用通信コネクションは、上位のトンネリング用通信コネクションを下位のトンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分

岐可能な形態で、マージを再帰的に任意の回数だけ繰り返すことが可能であることを特徴とする請求項15記載のノード。

【請求項17】 前記コネクションオリエンテッド網がMPLS (MultiProtocol Label Switching) 網であり、前記通信コネクションがLSP (Label Switched Path) である場合のLSR (Label Switching Router) であることを特徴とする請求項15または請求項16記載のノード。

【請求項18】 前記コネクションオリエンテッド網がATM (Asynchronous Transfer Mode) 網であり、前記通信コネクションがVC (Virtual Channel) であり、前記トンネリング用通信コネクションがVP (Virtual Path) である場合のATMスイッチであることを特徴とする請求項15記載のノード。

【請求項19】 コネクションオリエンテッド網内に配置されかつ複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行うノードであって、既存通信コネクションに対して設定中の新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を同一にすることが可能な区間において新たに前記既存通信コネクション及び前記新規通信コネクションの付帯パラメータを収容可能なトンネリング用通信コネクションを設定する手段と、前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行う手段とを有することを特徴とするノード。

【請求項20】 前記トンネリング用通信コネクションは、上位のトンネリング用通信コネクションを下位のトンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態で、マージを再帰的に任意の回数だけ繰り返すことが可能であることを特徴とする請求項19記載のノード。

【請求項21】 前記コネクションオリエンテッド網がMPLS (MultiProtocol Label Switching) 網であり、前記通信コネクションがLSP (Label Switched Path) である場合のLSR (Label Switching Router) であることを特徴とする請求項19または請求項20記載のノード。

【請求項22】 前記コネクションオリエンテッド網がATM (Asynchronous Transfer Mode) 網であり、前記通信コネクションがVC (Virtual Channel) であり、前記トンネリング用通信コネクションがVP (Virtual

10

20

30

40

50

Path)である場合のATMスイッチであることを特徴とする請求項19記載のノード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は通信コネクションマージ方式及びそれを用いるノードに関し、特にコネクションオリエンテッド網内に設定される複数の通信コネクションを途中でマージする際にマージを行う共有経路上の付帯パラメータも同時に更新してマージする通信コネクションマージ方式及びノードに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の通信コネクションマージ方式及びノードは、例えば1999年8月、インターネット・ドラフト、ドラフト・アイイーティーエフ・エムビーエルエス・アーキテクチャ・06・テキスト(Internet Draft, draft-ietf-mpls-arch-06.txt, August, 1999)及び1999年10月、インターネット・ドラフト、ドラフト・アイイーティーエフ・エムビーエルエス・エルデービー・06・テキスト(Internet Draft, draft-ietf-mpls-ldp-06.txt, October, 1999)に示されるように、MPLS(MultiProtocol Label Switching)網内でLSP(Label Switched Path)を設定する時に、マージポイントから出側LSR(Label Switching Router)までの転送経路を同一にすることができるものをマージするために用いられている。

【0003】ここで、マージとは複数の転送経路を途中で一本の転送経路に集約することをいい、マージポイントから出側LSRまでの区間において、パケットには同一の転送経路識別子(ここではMPLSのラベル)が用いられる。このマージを行うことによって、LSRの転送ラベル数の節減といった効果があり、大規模網における運用に寄与する。

【0004】次に、従来の技術について、コネクションオリエンテッド網をMPLS網、通信コネクションをLSP、ノードをLSRとして説明する。図9参照すると、MPLS網1はLSR101~104から構成されている。各LSR101~104はリンク201~203によって接続され、データはこれらのリンク201~203を通過してやりとりされる。また、LSR101からLSR102を経由してLSR103に至るLSP301が存在する。

【0005】ここで、LSR104からLSR103へ至るLSPを新規に設定する場合を考えると、まずLSR104はLSP設定プロトコルを用いてLSR103へのLSP設定要求401をLSR102へ送信する。このLSP設定要求401を受信したLSR102はLSR103までマージすることができるLSPが存在するかどうかを判定し、存在するならばマージを行う。ここでは出側ルータまでの経路を同一にすることができるLSP301がすでに存在するのでマージを行うことが

可能である。

【0006】マージを行う場合、LSR102から先(すなわち、LSR103)へはLSP設定要求を行わず、LSR104へLSP設定応答402を返し、LSR104を起点とし、LSR102においてLSP301にマージされるLSP302が設定される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の通信コネクションマージ方式では、既にあるLSPのパラメータの変更を行わずに、マージを行うのみであるので、マージを行う時に要求帯域等のLSPがもつ付帯パラメータ(以下、パラメータとする)も一緒にマージできないという問題がある。

【0008】このようなパラメータの例としては、要求帯域、遅延等といったトラフィックに関するパラメータ、VPN(Virtual Private Network)識別子、優先度等といったポリシーに関するパラメータ等がある。

【0009】また、従来の通信コネクションマージ方式では、一度マージを行ってしまうと、マージされたLSPを途中で分岐することができないので、マージを行う時に要求帯域等のLSPがもつパラメータも一緒にマージできたとしても、その適用範囲は出側LSRまでの転送経路が同一にすることができる場合に限定されるという問題がある。たとえ転送経路のほとんどの部分が同一であったとしても、出側LSRが異なる場合にはマージを行うことはできない。

【0010】そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、マージを行う時にマージされるLSPの要求帯域等のパラメータも一緒にマージすることができる通信コネクションマージ方式及びそれを用いるノードを提供することにある。

【0011】本発明の他の目的は、LSPのパラメータも一緒にマージするだけではなく、一度マージを行ったLSPを途中で分岐することができる通信コネクションマージ方式及びそれを用いるノードを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による通信コネクションマージ方式は、コネクションオリエンテッド網の複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行う通信コネクションマージ方式であって、既存通信コネクションに対して設定中の新規通信コネクションをマージしようとする際にマージしようとしているノードから出側ノードまでの転送経路を同一にすることが可能でありかつ前記既存通信コネクションの付帯パラメータを前記新規通信コネクションを収容自在に変更することが可能か否かを判定するステップと、可能と判定された時に前記既存通信コネクションの付帯パラメータを前記新規通信コネクションが収容自在に変更するステップと、

前記収容自在に変更を行った後にマージを行うステップとを備えている。

【0013】本発明による他の通信コネクションマージ方式は、コネクションオリエンテッド網の複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行う通信コネクションマージ方式であって、既存通信コネクションに対して設定中の新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を共有することが可能な区間において前記既存通信コネクションが経由するトンネリング用通信コネクションが存在するか否かを判定するステップと、存在すると判定された時に前記トンネリング用通信コネクションの付帯パラメータを前記新規通信コネクションが収容可能に変更するステップと、前記収容可能に変更を行った後に前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行うステップとを備えている。

【0014】本発明による別の通信コネクションマージ方式は、コネクションオリエンテッド網の複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行う通信コネクションマージ方式であって、既存通信コネクションに対して設定中の新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を同一にすることが可能な区間において新たに前記既存通信コネクション及び前記新規通信コネクションの付帯パラメータを収容可能なトンネリング用通信コネクションを設定するステップと、前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行うステップとを備えている。

【0015】本発明によるノードは、コネクションオリエンテッド網内に配置されかつ複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行うノードであって、既存通信コネクションに対して設定中の新規通信コネクションをマージしようとする際にマージしようとしているノードから出側ノードまでの転送経路を同一にすることが可能でありかつ前記既存通信コネクションの付帯パラメータを前記新規通信コネクションを収容自在に変更可能か否かを判定する手段と、前記収容自在に変更可能と判定した時に前記既存通信コネクションの付帯パラメータを前記新規通信コネクションを収容自在に変更する手段と、前記収容自在に変更を行った後にマージを行う手段とを備えている。

【0016】本発明による他のノードは、コネクション

オリエンテッド網内に配置されかつ複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行うノードであって、既存通信コネクションに対して設定中の新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を共有することが可能な区間において前記既存通信コネクションが経由するトンネリング用通信コネクションが存在する否かを判定する手段と、存在すると判定した時に前記トンネリング用通信コネクションの付帯パラメータを前記新規通信コネクションが収容自在に変更を行う手段と、前記収容自在に変更を行った後に前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行う手段とを備えている。

【0017】本発明による別のノードは、コネクションオリエンテッド網内に配置されかつ複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行うノードであって、既存通信コネクションに対して設定中の新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を同一にすることが可能な区間において新たに前記既存通信コネクション及び前記新規通信コネクションの付帯パラメータを収容可能なトンネリング用通信コネクションを設定する手段と、前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行う手段とを備えている。

【0018】すなわち、本発明の第1の通信コネクションマージ方式は、LSP設定要求を受信したLSRが、新規に設定しようとするLSPを既に設定されているLSPにマージすることができるかどうかを判断する。その判断基準としては出側LSRまでの経路を同一にすることができることに加え、新規に設定しようとするLSPのもつ要求帯域等のパラメータを既存のLSPが収容することができるかどうかである。

【0019】既存のLSPのもつパラメータを変更するためには、マージするLSRから下流の全てのLSRに対してパラメータの変更が可能かどうかのネゴシエーションを行わなければならないので、これをシグナリング等によって実現する。ネゴシエーションの結果、パラメータの変更が可能であればマージを行う。

【0020】もし不可能であればマージを行わず、さらに先のLSRへとLSP設定要求を出して別のLSPを設定する。このような方式を採用することによって、マージを行う時にマージされるLSPの要求帯域等のパラ

メータも一緒にマージすることが可能となる。

【0021】本発明の第2の通信コネクションマージ方式は、MPLS網内に予めトンネリング用LSPが設定されている時に、新規に設定しようとするLSPの一部経路として、トンネリング用LSPを用いることができるならば、本発明の第1の通信コネクションマージ方式と同様の手順を用いて、新規に設定しようとするLSPを収容することができるように、トンネリング用LSPのパラメータの変更をネゴシエーションする。ネゴシエーションの結果、パラメータの変更が可能ならば、LSPの一部経路として、トンネリング用LSPを用いてLSPの設定を行う。

【0022】LSPの転送経路にトンネリング用LSPが用いられている部分では、転送パケットに対してMPLSのラベルスタックが用いられ、収容されているLSPのラベルの前にトンネリング用LSPのラベルが付与される。トンネリング用LSPには複数のLSPを収容することが可能であり、トンネリング用LSP以外の部分では収容されているLSPの経路が同じである必要はない。

【0023】このような方式を採用することによって、LSPのパラメータも一緒にマージするだけでなく、一度マージを行ったLSPを途中で分岐することが可能となる。

【0024】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態を説明するための図である。図1において、本発明の第1の実施の形態はコネクションオリエンテッド網の代表例としてMPLS網1において行われることを前提とする。

【0025】MPLS網1はLSR101～104から構成され、各LSR101～104間はリンク201～203によって接続されている。また、LSR101からLSR102を経由してLSR103へ至るLSP301が設定されている。

【0026】図2は本発明の第1の実施の形態におけるLSR102の動作を示すフローチャートであり、図3は本発明の第1の実施の形態におけるLSR103の動作を示すフローチャートである。これら図1～図3を参照して本発明の第1の実施の形態の動作について説明する。

【0027】まず、LSR104がLSR102を経由してLSR103に至るLSPを新規に設定しようとする場合について考える。ここで、新規に設定しようとするLSPは要求帯域等のパラメータをもっているものとする。LSR102はLSR104から送信されたLSP設定要求401を受信する(図2ステップS1)。

【0028】このLSP設定要求401を受信したLSR102は、LSR102から出側LSR103までの

経路を同一にすることができるLSPが存在するかどうかをチェックする(図2ステップS2)。このようなLSPが存在しない場合にはマージを行わずにLSPを設定する手順に移行する(図2ステップS12)。

【0029】ステップS2の結果、LSR102からLSR103までの経路を同一にすることができるLSPが存在する場合には、そのLSPが新規に設定しようとするLSPと同じ種類のパラメータを備えているかどうかをチェックする(図2ステップS3)。もしも備えていない場合にはマージすることができないので、マージせずにLSPを設定する手順に移行する(図2ステップS12)。

【0030】ステップS3の結果、新規に設定しようとするLSPと同じ種類のパラメータを備えたLSP301が存在しているとする。この場合、LSR102においてLSP301のパラメータの変更ができるかどうかをチェックする(図2ステップS4)。もしもパラメータの変更が不可能な場合には、マージせずにLSPを設定する手順に移行する(図2ステップS12)。

【0031】ステップS4の結果、パラメータの変更が可能であれば、その変更を仮設定する(図2ステップS5)。ここで、仮設定とはLSPのパラメータを実際に変更しないまま、パラメータを変更するためのリソースを確保しておくことをいう。さらに、LSP301の転送経路に沿ってLSP301のパラメータ変更要求403を送信し、応答を待つ(図2ステップS6、S7)。

【0032】LSP301のパラメータ変更要求403を受信したLSR103はLSP301のパラメータが要求通り変更可能かどうかをチェックする(図3ステップS21、S22)。変更不可能ならば、要求を出したLSR(前LSR;この場合はLSR102)へパラメータ変更拒絶通知を送信する(図3ステップS30)。

【0033】ステップS22の結果、変更可能ならば、パラメータの変更を仮設定する(図3ステップS23)。ここで、もしも自ノードが出側LSRならば、そのままパラメータの変更を本設定する(図3ステップS24、S27)。LSR103の場合には出側LSRなので、この手順を踏む。

【0034】もしも自ノードが出側LSRでなければ、LSP上にある次のLSR(次LSR)にパラメータ変更要求を送信し、応答を待つ(図3ステップS24～S26)。次LSRからパラメータ変更拒絶通知を受信した場合、自ノードのパラメータ変更の仮設定を解除し、前LSRへパラメータ変更拒絶通知を送信する(図3ステップS29、S30)。

【0035】また、次LSRからパラメータ変更応答を受信したならば、パラメータの変更を本設定する(図3ステップS27)。パラメータの変更を本設定した後は、前LSRへパラメータ変更応答404を送信する(図3ステップS28)。

【0036】LSR102が次LSRからパラメータ変更拒絶を受信した場合、パラメータ変更の仮設定を解除し、マージせずにLSPを設定する手順に移行する（図2ステップS9、S12）。

【0037】LSR102が次LSRからパラメータ変更応答を受信した場合にはパラメータ変更の本設定を行い、LSPのマージを行う（図2ステップS8、S10）。そして、LSR104へLSP設定応答402を送信する（図2ステップS11）。この結果、LSR104を起点とし、LSR102でLSP301にマージされるLSP302の設定が完了する。

【0038】本実施の形態では、新規に設定しようとするLSPを既存のLSPにマージする際に、マージポイントから出側LSRまでの経路が同一である場合に加え、マージポイントから出側LSRまでの区間において、新規に設定しようとするLSPのパラメータを収容することができるように既存のLSPのパラメータを変更うことを特徴としている。これによって、例えば要求帯域等の付帯パラメータをもったLSPのマージを行うことが可能になる。

【0039】また、本実施の形態では、マージポイントから出側LSRまでの区間において既存のLSPのパラメータを変更してからマージを行っているが、一度マージされたLSPを解放する場合には、再度同区間でネゴシエーションを行うことによって、解放後に残るLSPを収容することができるようにパラメータを変更した後

に解放を行う。

【0040】さらに、本実施の形態では、MPLS網の代わりにATM (Asynchronous Transfer Mode) 網、LSPの代わりにVC (Virtual Channel)、LSRの代わりにATMスイッチを用いた場合にも上記と同様にして実施することができる。

【0041】図4及び図5は本発明の第2の実施の形態を説明するための図である。これら図4及び図5を参照して本発明の第2の実施の形態について説明する。ここで、本発明の第2の実施の形態はコネクションオリエンテッド網の代表例としてMPLS網1において行われることを前提とする。

【0042】MPLS網1はLSR105～111から構成され、各LSR間はリンク204～209によって接続されている。また、LSR107を起点とし、LSR108を経由してLSR109へ至るトンネリング用LSP303が予め設定されている。さらに、LSR105を起点とし、LSR107及びLSR109を経由してLSR110へ至るLSP304が予め設定されている。

【0043】LSP304の転送経路のうち、LSR107とLSR109との間はトンネリング用LSP303が用いられている。この部分はMPLSのラベルスタックを用いて実現されており、LSR107とLSR1

09との間においては、LSP304用に割り当てられたラベルの前にトンネリング用LSP303用に割り当てられたラベルがスタックされる。

【0044】図6はMPLSパケットの構成を説明するための図である。図6においてはLSR107とLSR109との間において、LSP304上を流れるMPLSのパケット構成を示したものである。

【0045】MPLSパケット501にはIPデータグラム502の前につけられたIPヘッダ503のさらに前に、MPLSのラベルを格納するシムヘッダ504、505が付加されている。シムヘッダ504内のラベルはLSP304用に割り当てられたものが格納され、シムヘッダ505内のラベルはトンネリング用LSP303用に割り当てられたものが格納される。

【0046】シムヘッダ505はトンネリング用LSP303がLSP304の転送経路として用いられるLSR107とLSR109との間でのみ付与され、その他の区間ではシムヘッダ504が先頭にくる。

【0047】図7は本発明の第2の実施の形態におけるLSR107の動作を示すフローチャートである。これら図4と図5と図7とを参照して本発明の第2の実施の形態の動作について説明する。

【0048】LSR106はLSR107を経由してLSR110へ至るLSPを新規に設定しようとする場合について考える。ここで、新規に設定しようとするLSPは要求帯域等の付帯パラメータを含むものであるとする。

【0049】LSR106はLSP設定要求405をLSR107へ送信し、これを受信したLSR107は、本発明の第1の実施の形態と同様に、出側LSRまでの経路を同一にすることができるLSPが存在するかをチェックする（図7ステップS41、S42）。もしも存在すれば、新規に設定しようとするLSPをそのLSPにマージしようとする。図4においてはLSP304がマージされようとするLSPである。

【0050】まず、LSP304がLSR107において、トンネリング用LSPを転送経路の一部として用いているかどうかをチェックする（図7ステップS43）。ステップS43の結果、LSP304がLSR107においてトンネリング用LSPを転送経路の一部として用いているならば、まずその新規に設定しようとするLSPを収容することができるように、トンネリング用LSPのパラメータ変更を、図2ステップS13（図2ステップS3～S9）と同様の手順で、ネゴシエーションする（図7ステップS45）。図4においてはLSP304がLSR107においてトンネリング用LSP303を転送経路の一部として用いているので、ステップS43からステップS45へと移る。

【0051】ステップS13とは図2において破線で囲われた部分であり、パラメータ変更に成功したならばO

Kとなり、何らかの原因でパラメータ変更ができないならばNGとなる。図2の場合にはOKならばステップS10に移り、NGならばステップS12に移る。

【0052】ステップS45において、パラメータ変更が成功する場合のパラメータ変更に関するメッセージのやりとりは、LSR107からLSR108へのパラメータ変更要求407、LSR108からLSR109へのパラメータ変更要求409、LSR109からLSR108へのパラメータ変更応答410、LSR108からLSR107へのパラメータ変更応答408の順序で行われる。

【0053】ステップS45の結果、パラメータ変更が成功しなかったならば、マージを行わずにLSPを設定する手順に移行する(図7ステップS52)。もしもパラメータ変更が成功したならば、LSP304自体のパラメータ変更を行う(図7ステップS47)。

【0054】ステップS47において、パラメータ変更が成功する場合のパラメータ変更に関するメッセージのやりとりは、LSR107からLSR109へのパラメータ変更要求411、LSR109からLSR110へのパラメータ変更要求413、LSR110からLSR109へのパラメータ変更応答414、LSR109からLSR107へのパラメータ変更応答412の順序で行われる。

【0055】ステップS43の結果、LSP304がLSR107においてトンネリング用LSPを転送経路の一部として用いていない場合は、直接ステップS47の手順に移り、LSP304のパラメータ変更を行う(図7ステップS47)。

【0056】ステップS47の結果、パラメータ変更が成功しなかったならば、マージを行わずにLSPを設定する手順に移行する(図7ステップS52)。もしもパラメータ変更が成功したならば、新規に設定しようとするLSPをLSP304にマージを行い、LSR106に対してLSP設定応答406を送信する(図7ステップS50、S51)。ステップS50、S51の結果、LSR106を起点とし、LSR107においてLSP304にマージされるLSP305の設定が完了する。

【0057】次に、ステップS42において、LSP設定要求405を受信したLSR107において、出側LSRまでの経路を同一にすることができるLSPが存在しなかった場合の動作について説明する。図5において、LSR106がLSR107を経由してLSR111へ至るLSPを新規に設定しようとする場合はこのような状況になる。

【0058】まず、LSR107において設定されているトンネリング用LSPの終点までの経路を、新規に設定しようとするLSPの通過経路の一部とすることができるかどうかをチェックする(図7ステップS44)。ここで、トンネリング用LSPの起点は必ずしもLSR

107である必要はない。

【0059】ステップS44の結果、LSR107において設定されているトンネリング用LSP303の終点までの経路が、新規に設定しようとするLSPの通過経路の一部とすることができないならば、新規に設定しようとするLSPをトンネリング用LSPに収容させようとせずに、LSPを設定する手順に移行する(図7ステップS52)。

【0060】ステップS44の結果、LSR107において設定されているトンネリング用LSP303の終点までの経路が、新規に設定しようとするLSPの通過経路の一部とすることができる。図5に示す例ではこの場合に相当し、トンネリング用LSP303に対して、新規に設定しようとするLSPを収容することができるようにパラメータの変更を行う(図7ステップS46)。

【0061】ステップS46において、パラメータ変更が成功する場合のパラメータ変更に関するメッセージのやりとりは、ステップS45においてパラメータ変更が成功する場合と同様である。

【0062】ステップS46の結果、パラメータ変更が成功しなかったならば、新規に設定しようとするLSPをトンネリング用LSP303に収容させようとせずに、LSPを設定する手順に移行する(図7ステップS52)。もしもパラメータ変更が成功したならば、新規に設定しようとするLSPをトンネリング用LSP303に収容し、トンネリング用LSP303の終点LSR109へLSP設定要求415を送信する(図7ステップS48、S49)。

【0063】ステップS49以降のLSP設定が成功する場合のメッセージのやりとりは、LSR109からLSR111へのLSP設定要求417、LSR111からLSR109へのLSP設定応答418、LSR109からLSR107へのLSP設定応答416、LSR107からLSR106へのLSP設定応答406の順序で行われる。

【0064】もしもステップS49以降でLSPの設定に失敗した場合には、ステップS48で行ったトンネリング用LSP303へ収容されている状態を解除し、LSPの設定はエラーとなる。

【0065】ステップS49以降でLSP設定に成功すると、LSR106を起点とし、LSR107、LSR109を経由してLSR111へ至るLSP306の設定が完了する。LSP306の転送経路のうち、LSR107からLSR109までの区間においては、LSP304とトンネリング用LSP303上でマージされている。

【0066】LSP306上を転送されるMPLSのパケット構成について述べる。LSP306のうち、トンネリング用LSP303が転送経路として用いられてい

10

20

30

40

50



る部分においては、LSP306用に割り当てられたラベルを格納したシムヘッダの前にLSP303用に割り当てられたラベルを格納したシムヘッダがつけられて転送される。

【0067】例えば、LSR107とLSR108の間では、LSP設定応答416で割り当てられたラベルを格納したシムヘッダの前に、LSP設定応答408で割り当てられたラベルを格納したシムヘッダがつけられる。

【0068】本実施の形態では、トンネリング用LSPを新規に設定しようとするLSPの通過経路の一部として用いることができる場合に、新規に設定しようとするLSPをトンネリング用LSPが収容することができるように、トンネリング用LSPのパラメータの変更をネゴシエーションし、もしも変更可能ならば、トンネリング用LSPを新規に設定しようとするLSPの一部として用いる。

【0069】この他にも、トンネリング用LSPが、新規に設定しようとするLSPをネゴシエーションを行わずに収容することができることが分かっている場合には、ネゴシエーションを行わずに、新規に設定しようとするLSPをトンネリング用LSPに収容する。すなわち、図7のステップS46が省かれる。

【0070】また、本実施の形態では、トンネリング用LSPは予め設定されているとしたが、トンネリング用LSPが存在しない場合に、新規に設定しようとするLSPを既に設定されていると経路の一部を共有することができる。この時、その共有部分において新たにトンネリング用LSPを設定し、そのトンネリング用LSPの部分において、新規に設定しようとするLSPを既に設定されているLSPにマージすることも可能である。

【0071】すなわち、この場合、図7のステップS46において、トンネリング用LSPのパラメータ変更をネゴシエーションする代わりに、新規に設定しようとするLSPと既に設定されているLSPをともに収容することができるようなトンネリング用LSPを設定する。

【0072】また、本実施の形態ではラベルスタックの階層は2階層であったが、これを任意の数の階層に拡張することも可能である。すなわち、トンネリング用LSPの経路の一部としてトンネリング用LSPが用いられ、任意の数が重ねられるという場合においても適用することができる。

【0073】また、本実施の形態では、MPLS網の代わりにATM網、LSPの代わりにVC、トンネリング用LSPの代わりにVP (Virtual Path)、LSRの代わりにATMスイッチを用いた場合にも上記と同様にして実施することができる。この場合は、トンネリング用VPによってトンネリングされている部分においては、VPスイッチングが行われる。

【0074】本実施の形態によって、トンネリング用LSPの転送経路部分においてのみマージを行うことができるので、付帯パラメータをもったLSPのマージを行うことができるだけでなく、一度マージを行っても、トンネリング用LSPの転送経路部分以外では分岐を行うことが可能である。

【0075】本実施の形態の図5においては、LSP304とLSP306とがトンネリング用LSP303によって、LSR107とLSR109との間でマージされているが、LSR109において、それぞれLSR110とLSR111とへと分岐している。

【0076】次に、図1を参照して本発明の第1の実施例について説明する。かかる実施例は本発明の第1の実施の形態に対応するものである。本実施例ではMPLS網1内にLSR101～104が存在し、各LSR101～104間はリンク201～203によって接続されている。また、LSR101を起点とし、LSR102を経由してLSR103を終点とするLSP301が予め設定されている。LSP301には通過リンクの予約帯域として10メガビット/秒が各LSR101～104において設定されている。

【0077】ここで、LSR104からLSR102を経由してLSR103を終点とするLSPを新規に設定しようとする。ここで、新規に設定しようとするLSPの予約したい帯域は5メガビット/秒であるとする。

【0078】LSR104は自ノードにおいて、5メガビット/秒の帯域予約を仮設定し、LSR102へLSP設定要求(ラベルリクエストメッセージ)401を送信する。LSP設定要求401には通過ノードがLSR102、103であるという情報と、予約したい帯域である5メガビット/秒というトラフィックパラメータが入れられている。

【0079】LSP設定要求401を受信したLSR102は、出側LSR103までの経路を同一にすることができるLSPがLSR102において存在するかどうかを検索する。ここでは、出側LSR103までの経路が同一であるLSP301が検索にかかる。

【0080】次に、LSP301が予約帯域というパラメータを備えているかをチェックし、備えているならば、そのパラメータを変更して新規に設定しようとするLSPとマージが行えるかどうかをチェックする。

【0081】ここでは、10メガビット/秒というLSP301の予約帯域を、新規に設定しようとするLSPの予約したい帯域である5メガビット/秒と足し合わせることが可能かどうか調べられる。もしも足し合わせて合計15メガビット/秒に変更することが可能であるならば、LSR102において、LSP301の予約帯域をその値に仮設定する。

【0082】次に、LSR102はLSR103に対してパラメータ変更要求403を送信する。パラメータ変

10

20

30

40

50

更要求 403 には LSP301 の変更したい予約帯域である 15 メガビット/秒という値が入れている。

【0083】パラメータ変更要求 403 を受信した LSR103 は、LSP301 の予約帯域が 15 メガビット/秒に変更可能かどうかを判断する。もしも変更可能ならば、LSP301 の予約帯域を 15 メガビット/秒に変更し、LSR102 へパラメータ変更応答 404 を返す。

【0084】パラメータ変更応答 404 を受信した LSR102 は仮設定していた値を本設定し、LSR104 へ LSP 設定応答 (ラベルマッピングメッセージ) 402 を返す。LSP 設定応答 402 には、設定後に LSP302 上を流れる MPLS のパケットが LSR104 から LSR102 へ転送される時に用いられるラベル値が入れている。このラベル値は、LSP301 における LSR102 から LSR103 への転送ラベルとパインディングされる。

【0085】LSP 設定応答 402 を受信した LSR104 は、仮設定していた帯域予約を本設定し、新規に設定しようとする LSP を LSP301 に対してマージした後、LSP の設定を終了する。すなわち、LSR105 を起点とし、LSR102 で LSP301 にマージされる LSP302 が設定される。LSP302 は予約帯域が 5 メガビット/秒であり、LSP301 の LSR102 から LSR103 までの部分は予約帯域が 15 メガビット/秒となる。

【0086】図 8 は本発明の第 2 の実施例を説明するための図である。この図 8 を参照して本発明の第 2 の実施例について説明する。かかる実施例は、本発明の第 2 の実施の形態に対応するものである。

【0087】MPLS 網 1 は LSR112 ~ 118 から構成されており、各 LSR112 ~ 118 間はリンク 210 ~ 215 によって接続されている。また、MPLS 網 1 は OSPF (Open Shortest Path First) ルーティングプロトコルのエリア 2、3 及びバックボーン 4 に領域が区切られているとする。

【0088】予め、LSR113 を起点とし、LSR114、LSR116 を経由して LSR117 へ至る LSP308 が設定されているとする。LSP308 がバックボーン 4 を通過する部分である LSR114 と LSR116 の間は、LSR114 を起点とし、LSR115 を経由して LSR116 へ至るトンネリング用 LSP307 によってトンネリングされている。

【0089】トンネリング用 LSP307 によって LSP308 の転送経路がトンネリングされている部分において、LSP308 上を流れるパケットには LSP308 用に割り当てられたラベルの前にトンネリング用 LSP307 用に割り当てられたラベルがスタックされている。

【0090】また、LSP308 には通過リンクの予約

帯域として 30 メガビット/秒が通過する各 LSR において設定されている。トンネリング用 LSP307 においても、LSP308 を収容するために 30 メガビット/秒の帯域予約がなされている。

【0091】ここで、LSR112 は LSR118 まで LSP を新規に設定しようとする。ここで、新規に設定しようとする LSP の予約したい帯域は 20 メガビット/秒であるとする。

【0092】まず、LSR112 は OSPF によって収集されたトポロジ情報を用いて LSR118 への経路を計算する。OSPF では自ノードの属するエリア内に関しては各リンク 210 ~ 215 の接続状況がわかるが、自ノードの属するエリア外に関しては到達可能性しか分からないので、この計算の結果、LSR118 へ到達するためには、LSR114 を通ればよいということしか分からない。

【0093】LSR112 は LSR114 へ対して、LSP 設定要求 (ラベルリクエストメッセージ) 419 を送信する。LSP 設定要求 419 には通過ノードが LSR114、宛先ノードが LSR118 であるという情報と、予約したい帯域である 20 メガビット/秒というトラフィックパラメータが入れている。

【0094】LSP 設定要求 419 を受信した LSR114 は LSR118 への経路計算を行う。この計算の結果、バックボーン 4 内においては LSR115、LSR116 を通ればよいということが分かる。

【0095】ここで、出側 LSR118 までの経路を同一にすることができる LSP が LSR114 において存在するかどうかをチェックする。すなわち、LSR115、116 を経由して LSR118 へ至る LSP が存在するか調べる。ここではそのような LSP は存在しない。

【0096】よって、LSR114 において設定されているトンネリング用 LSP の終点までの経路を、設定しようとしている LSP の通過経路の一部にすることができるかどうかをチェックする。ここでは、LSR115 を経由して LSR116 を終点とするトンネリング用 LSP が存在するかを調べる。したがって、トンネリング用 LSP307 がその候補として選ばれる。

【0097】次に、トンネリング用 LSP307 が予約帯域というパラメータを備えているかチェックする。もしも備えているならば、トンネリング用 LSP307 の予約帯域を、上述した本発明の第 1 の実施例と同様の手順で、30 メガビット/秒と 20 メガビット/秒とを足し合わせた 50 メガビット/秒に変更する。

【0098】トンネリング用 LSP307 の予約帯域の変更が成功したならば、以後、LSR114 から LSR116 への LSP 設定要求 421、LSR116 から LSR118 への LSP 設定要求 423、LSR118 から LSR116 への LSP 設定応答 424、LSR11

6からLSR114へのLSP設定応答422、LSR114からLSR112へのLSP設定応答420の順序でLSPの設定が行われる。

【0099】LSR116がLSP設定要求423をLSR118を送信する際、OSPFによってLSR118への経路が計算され、次ホップがLSR118であるということが分かる。結果的に、LSR112を起点とし、LSR114、LSR116を経由してLSR118へ至るLSP309が設定される。

【0100】LSP309の転送経路のうち、バックボーン4を通過する部分であるLSR114とLSR116との間は、トンネリング用LSP307が用いられている。バックボーン4においてはLSP309上を流れるパケットに対して、LSP309に割り当てられたラベルの前にトンネリング用LSP307用に割り当てられたラベルがスタックされる。

【0101】また、LSP309には予約帯域として20メガビット/秒が設定される。トンネリング用LSP307においては、LSP308の予約帯域である30メガビット/秒とLSP309の予約帯域である20メガビット/秒とを足し合わせた50メガビット/秒の帯域予約がなされる。

【0102】バックボーン4においては、エリア2から入ってきたLSP308とLSP309とはトンネリング用LSP307によってマージされており、エリア3に出ていく時にそれぞれLSR117、LSR118へと分岐するという形態になっている。

【0103】このように、LSPのマージを行う際に、既存のLSPのもつ付帯パラメータを、新規に設定しようとするLSPを収容することができるように変更を行ってからマージを行う。これによって、従来マージできなかった要求帯域等をもつLSPのマージを行うことが可能になり、より多くのLSPをマージできるので、ラベル数の節減に寄与する。これは網の大規模化をする上で不可欠である。

【0104】また、予め設定されたトンネリング用LSPに、複数のLSPをその付帯パラメータとともに収容することで、トンネリング用LSPの部分のみでのマージが可能になる。例えば、ほとんどのLSPが網内の同一の部分を通過する場合でも、従来、出側LSRまでの経路を同一にすることができる場合の他はマージを行うことができなかったが、同一経路を通過する部分にトンネリング用LSPを設定しておくことによって、この部分においてマージを行うことができる。

【0105】

【発明の効果】以上説明したように本発明の通信コネクションマージ方式によれば、LSPのマージを行う際に、既存のLSPのもつ付帯パラメータを、新規に設定しようとするLSPを収容することができるように変

更を行ってからマージを行うことによって、マージを行う時にマージされるLSPの要求帯域等のパラメータも一緒にマージすることができるという効果がある。

【0106】また、本発明の他の通信コネクションマージ方式によれば、予め設定されたトンネリング用LSPに、複数のLSPをその付帯パラメータとともに収容することで、トンネリング用LSPの部分のみでのマージを可能とすることによって、LSPのパラメータも一緒にマージするだけではなく、一度マージを行ったLSPを途中で分岐することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を説明するための図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態におけるLSR102の動作を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第1の実施の形態におけるLSR103の動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明の第2の実施の形態を説明するための図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態を説明するための図である。

【図6】MPLSパケットの構成を説明するための図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態におけるLSR107の動作を示すフローチャートである。

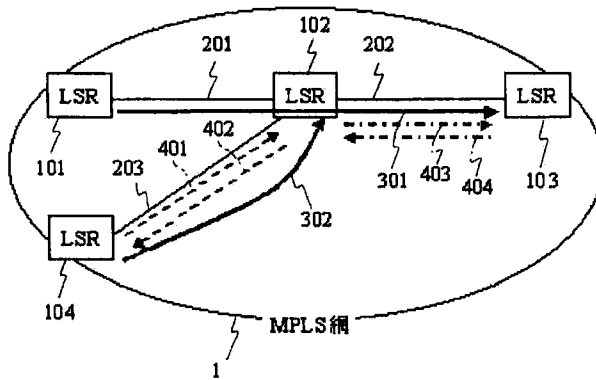
【図8】本発明の第2の実施例を説明するための図である。

【図9】MPLS網における従来のマージの動作を説明するための図である。

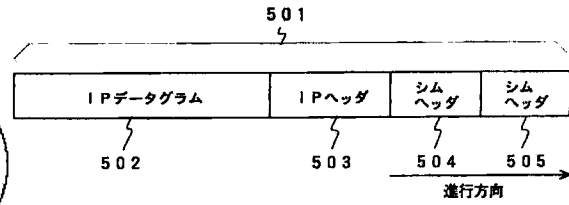
【符号の説明】

1 MPLS網  
2, 3 OSPFのエリア  
4 OSPFのバックボーン  
101~118 LSR  
201~215 リンク  
301~309 LSP  
401, 405, 415, 417, 419, 421, 423 LSP設定要求  
402, 406, 416, 418, 420, 422, 424 LSP設定応答  
403, 407, 409, 411, 413 パラメータ変更要求  
404, 408, 410, 412, 414 パラメータ変更応答  
501 MPLSパケット  
502 IPデータグラム  
503 IPヘッダ  
504, 505 シムヘッダ

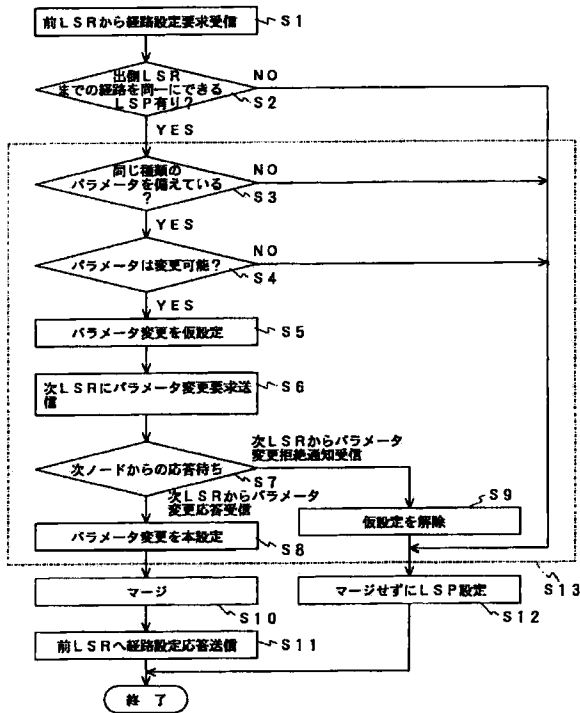
【図1】



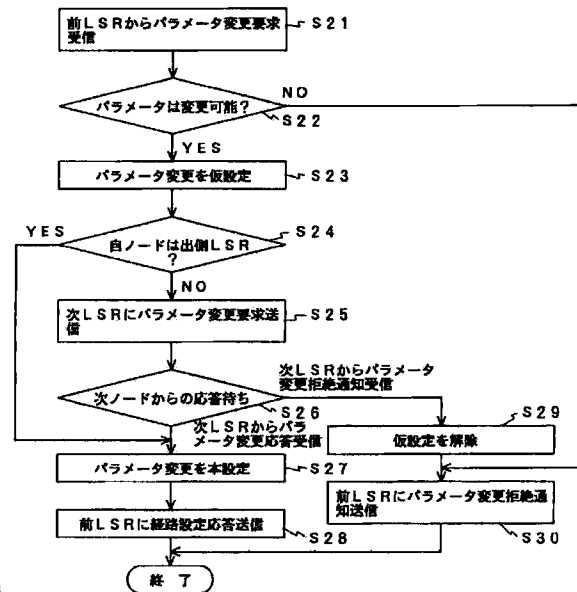
【図6】



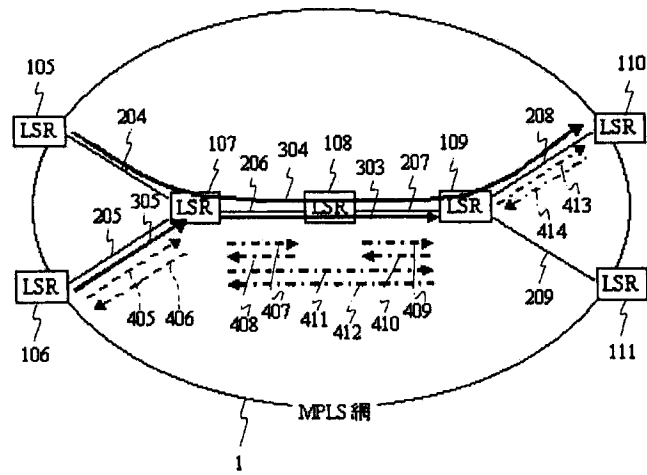
【図2】



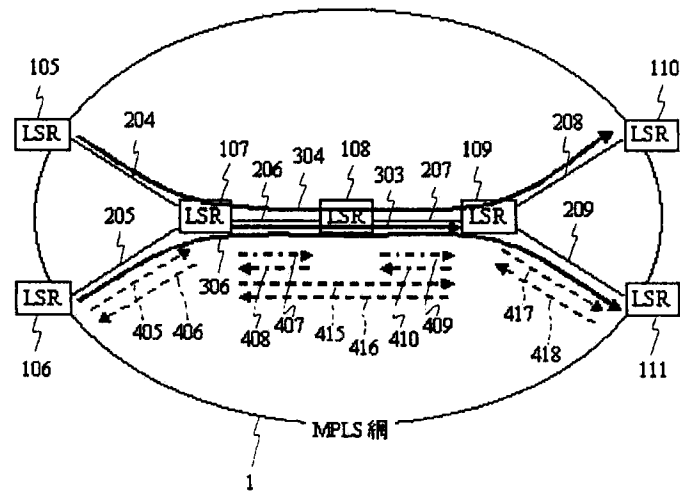
【図3】



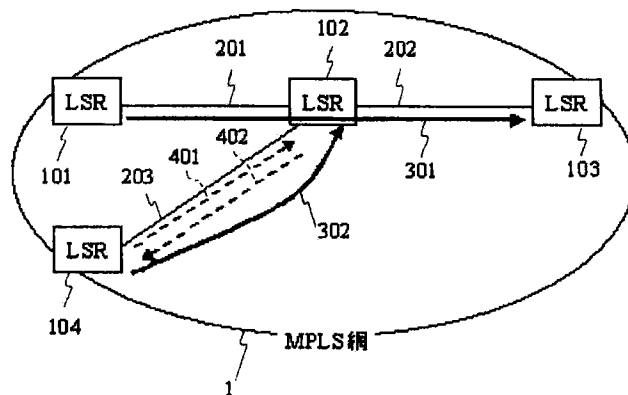
【図4】



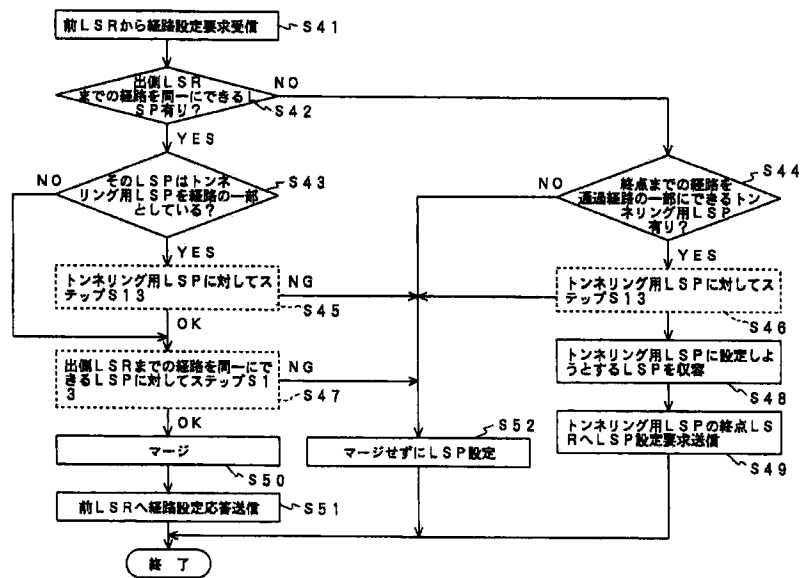
【図5】



【図9】



【図7】



【図8】

